

Invenția se referă la domeniul protecției metalelor de coroziune în apă și poate fi utilizată pentru a inhiba coroziunea în sistemele închise ale conductelor de oțel. Se știe că apa naturală sau tehnologică, care conține ioni de activare de clor și de sulfat, este un mediu destul de agresiv, în care coroziunea oțelului se desfășoară cu o viteză mare. Astfel, în Chișinău, pentru apa de la robinet, care conține, mg/l: Ca^{2+} - 42,5, Mg^{2+} - 19,5, HCO_3^- - 97,6, SO_4^{2-} - 203,7, Cl^- - 56,7, cu un conținut total de sare de 0,457 g/l, viteza de coroziune a oțelului St. 3 la 8 ore de testare este foarte mare, ajungând la 21 g/m²·zi. Pe măsură ce timpul de expunere crește, viteza de coroziune scade (de exemplu până la 4 g/m²·zi la 240 ore), datorită formării produselor de coroziune pe suprafața de corodare a filmului de peroxid-oxid. Cu toate acestea, peretele țevii devine mai subțire și, datorită prezenței ionilor de clor în apă, se pot forma adâncituri pe suprafață care, în unele cazuri, pot deveni penetrante, ceea ce va conduce la o situație de urgență (Паршутин В. В., Шолтоян Н. С., Сидельникова С. П., Володина Г. Ф. Ингибирование бороглоуконатом кальция коррозии углеродистой стали Ст. 3 в воде. Коррозия в условиях естественной аэрации и принудительной конвекции. Электронная обработка материалов, 1999, № 5, p. 42-56). Este cunoscută utilizarea permanganatului de potasiu KMnO_4 ca inhibitor al coroziunii oțelului în acid nitric de diferite concentrații, în acid acetic (81%) la temperatura de fierbere, a cuprului în acidul nitric și soluțiile de săruri, precum și a aluminiului în substanțe alcaline [1]. Dezavantajul acestui inhibitor este concentrația înaltă și micșorarea nesemnificativă a pierderilor corozive ale metalelor în mediile acide și alcaline. Sunt cunoscuți diferiți inhibitori ai coroziunii, care reprezintă extracte din semințe de schinduf, lupin, vânăță, sfeclă ș.a. [2]. Dar aceste extracte pot fi utilizate numai pentru inhibarea coroziunii în soluții acide. În apă, care prezintă un mediu neutru, influența lor la diminuarea pierderilor de coroziune este nesemnificativă. Totodată metoda de extracție utilizată nu permite extragerea tuturor substanțelor în soluție, care pot inhiba coroziunea.

În calitate de soluție proximă poate fi luat procedeu de protecție a oțelului împotriva coroziunii în apă cu utilizarea extractului apos din frunze și tulpini uscate de rostopască *Chelidonium majus* și acid sulfuric concentrat, care se introduc în mediul coroziv în următorul raport, ml/l: extract apos de rostopască – 20-40 (sau 1,1-2,9 g, recalculează la masa uscată pe litru de mediu agresiv), acid sulfuric - 0,5-2 [3].

Dezavantajul acestui inhibitor este prezența în inhibitor a acidului sulfuric concentrat, ce reprezintă un pericol înalt pentru personalul de serviciu.

Problema pe care o rezolvă invenția constă în ridicarea nivelului de rezistență la coroziune a sistemelor închise de conducte din oțel.

Problema propusă este rezolvată prin procedeu de protecție a oțelului de coroziune în apă, care constă în introducerea în mediul coroziv a 0,5-1,5 g/l de permanganat de potasiu KMnO_4 și 10-30 ml/l de extract apos de amarant *Amaranthus retroflexus* L., obținut prin extracția ierbii uscate cu apă în raport de masă de 4:10 la temperatura de 70-90°C timp de 1-3 ore, cu filtrarea ulterioară.

Extractul se obține astfel: 400 g de iarbă uscată de amarant se adaugă la 1 l de apă distilată, se amestecă, și este ținută la o temperatură de 70-90°C timp de 1-3 ore. După răcire, extractul se filtrează, apoi se adaugă în mediul coroziv.

Rezultatul tehnic al invenției constă în sporirea rezistenței la coroziune de până la 35 ori cu utilizarea unui inhibitor eficient, ecologic inofensiv și necostisitor.

Testele la coroziune ale probelor cu dimensiuni de 50×25×3 mm au fost efectuate la imersia completă în soluție la aceeași adâncime cu accesul aerului. Rugozitatea lor inițială a fost stabilită prin șlefuire. Pierderile la coroziune au fost înregistrate gravimetric. Efectul de acțiune a inhibitorului a fost evaluat cantitativ prin viteza de coroziune k , g/m²·zi și valoarea coeficientului de inhibare $\gamma = k/k_1$, unde k_1 , k sunt vitezele de coroziune ale metalului, respectiv cu și fără utilizarea inhibitorului. Acest coeficient indică de câte ori viteza de coroziune se micșorează, ca urmare a acțiunii inhibitorului.

Efectul concentrației inhibitorului și a timpului de încercare asupra vitezei de coroziune k , g/m²·zi și a coeficientului de inhibare γ este prezentat în tabelele 1-3.

Tabelul 1

Influența cantității de KMnO_4 asupra parametrilor procesului coroziv al oțelului St. 3 în apă

Concentrația inhibitorului, g/l	Timpul testării, ore	Viteza de coroziune, k , g/m ² ·zi	Coeficientul de inhibare, γ
0	8	21,0	-
	24	12,0	-
	48	8,8	-
	72	6,6	-
	168	4,2	-
0,5	8	7,8	2,7
	24	5,22	2,3
	48	2,51	3,5
	72	2,06	3,2
	168	1,35	3,1
1,0	8	6,36	3,3
	24	3,69	3,25
	48	2,51	3,5

	72	1,74	3,8
	168	1,02	4,1
1,5	8	6,0	3,5
	24	3,24	3,7
	48	2,44	3,6
	72	1,61	4,1
	168	0,95	4,4

Tabelul 2

Influența cantității de extract apos de amarant asupra parametrilor procesului coroziv al oțelului St. 3 în apă

Concentrația extractului, ml/l	Timpul testării, ore	Viteza de coroziune, k, g/m ² -zi	Coefficientul de inhibare, γ
0	8	21,0	-
	24	12,0	-
	48	8,8	-
	72	6,6	-
	168	4,2	-
10	8	4,0	5,25
	24	2,03	5,9
	48	1,4	6,3
	72	1,05	6,3
	168	0,5	8,4
20	8	3,5	6,0
	24	1,85	6,5
	48	1,28	6,9
	72	0,89	7,4
	168	0,55	7,64
30	8	2,96	7,1
	24	1,67	7,2
	48	1,17	7,5
	72	0,85	7,75
	168	0,525	8,0

Din datele prezentate în tab. 1 se vede, că adăugarea în mediul coroziv numai a permanganatului de potasiu permite să se micșoreze pierderile corozive de până la 4, 4 ori (1,5 g/l KMnO₄ la 168 ore de testare), ceea ce în mod clar este insuficient. Totodată, coroziunea în dependență de timpul de testare se inhibează neuniform.

Din datele prezentate în tab. 2 se vede, că folosirea în calitate de inhibitor al coroziunii a extractului apos de amarant duce la o inhibare semnificativ mai mare a coroziunii, decât în cazul administrării numai a permanganatului de potasiu. Folosirea amestecului din permanganat de potasiu și extractului apos de amarant duce la un efect sinergetic al interacțiunii dintre componente și inhibarea mult mai mare a procesului de coroziune a oțelului în apă (tab. 3). Astfel, se vede, că coeficientul de inhibare γ crește cu mărirea timpului de testare, ce reprezintă o dovadă a formării pe suprafața corozivă a oțelului a unei pelicule mai dense, care inhibă procesul coroziv. Astfel, la o concentrație a extractului de 30 ml/l și o perioadă de testare de 168 ore viteza de coroziune se micșorează de până la 35 ori.

Tabelul 3

Influența introducerii în mediul coroziv a KMnO₄ (1,0 g/l) și a extractului apos de amarant asupra parametrilor procesului coroziv al oțelului St. 3 în apă

Concentrația extractului, ml/l	Timpul testării, ore	Viteza de coroziune, k, g/m ² -zi	Coefficientul de inhibare, γ
0	8	6,36	3,3
	24	3,69	3,25
	48	2,51	3,5
	72	1,74	3,8
	168	1,02	4,1
10	8	2,0	10,5
	24	1,1	10,9
	48	0,72	12,2
	72	0,38	17,37
	168	0,22	19,1
20	8	2,1	10,0
	24	0,97	12,4
	48	0,4	22,0

	72	0,29	22,75
	168	0,168	25,0
30	8	1,89	11,1
	24	0,92	13,05
	48	0,29	30,35
	72	0,21	31,4
	168	0,12	35,0

Astfel, a fost elaborat un inhibitor al coroziunii oțelurilor în apă, eficient, inofensiv din punct de vedere ecologic, care permite reducerea considerabilă a pierderilor corozive de până la 35 ori.